

Aus der Chirurgischen Abteilung des Rhätischen Kantons- und Regionalspitals in Chur
(Chefarzt: PD. Dr. med. F. Becker)

*Beitrag zur Frage
der operativen Behandlung geschlossener
Unterschenkeltorsionsbrüche mit der
Drahtringnaht*

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
GOTTFRIED KESSLER
von Zürich.

1952

BUCHDRUCKEREI F. LEUENBERGER, CHUR

Aus der Chirurgischen Abteilung des Rhätischen Kantons- und Regionalspitals in Chur
(Chefarzt: PD. Dr. med. F. Becker)

*Beitrag zur Frage
der operativen Behandlung geschlossener
Unterschenkeltorsionsbrüche mit der
Drahtringnaht*

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
GOTTFRIED KESSLER
von Zürich

1952

BUCHDRUCKEREI F. LEUENBERGER, CHUR

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. Merke
Tag der Promotion: 8. Juni 1951

*Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet*





INHALT

<i>I. Einleitung</i>	7
1. Allgemeine Bemerkungen zur operativen Knochenbruchbehandlung . .	7
2. Möglichkeiten und Probleme der Osteosynthese, insbesondere am Unterschenkel	9
3. Zeitpunkt der blutigen Reposition und Drahringnaht	12
4. Gefahren der operativen Freilegung des Bruches	13
<i>II. Unser operatives Vorgehen</i>	14
1. Gesichtspunkte bei der Indikationsstellung	14
2. Vorbehandlung	15
3. Technik der Operation	16
4. Nachbehandlung	18
5. Störungen im unmittelbaren postoperativen Verlauf	21
<i>III. Ergebnisse</i>	21
<i>IV. Schlußbetrachtungen</i>	25



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

1. Allgemeine Bemerkungen zur operativen Knochenbruchbehandlung

Auch heute noch sind die Meinungen über Wert und Indikationsstellung der blutigen Reposition mit nachfolgender Osteosynthese sehr divergent. Leute von Rang und mit Namen, mit ausgiebiger Erfahrung auf dem chirurgischen Sondergebiet der Knochenbruchbehandlung, sind noch nicht im Stande, eindeutig und klar anzugeben, welches Verfahren für eine bestimmte Bruchform die Methode der Behandlung ist. Es gibt aber auch wenige Gebiete der Chirurgie, die so zahlreiche Verfahren hervorgebracht haben, und es erstaunt nicht, daß der Einzelne gar keine Erfahrung mit allen Methoden haben kann.

SCHÜRCH hat 1944 in einer Arbeit über „Wandlungen der Frakturbehandlung“ festgelegt, daß es keine schematische Frakturbehandlung gibt, sondern nur eine individuelle, daß nicht jede Fraktur nach einem Rezept gleich behandelt werden soll: es gibt nicht nur verschiedene Frakturformen, sondern auch verschiedene Menschen, die mit ihren Verletzungen ganz verschieden fertig werden und für die Heilung ganz Verschiedenes bedeutet. Ganz allgemein wird jeder das Verfahren wählen, welches sich ihm am besten bewährt hat, und die folgenden Erfordernisse einer einwandfreien Knochenbruchbehandlung zu erfüllen geeignet ist:

1. Erzielung raschester und vollständiger knöcherner Heilung.
2. Wiedererlangung vollständiger und uneingeschränkter Gebrauchsfähigkeit der verletzten Extremität in kürzester Zeit.

In einem Punkt aber sind sich alle einig, die Knochenbruchbehandlung betreiben, nämlich daß nur derjenige den operativen Weg beschreiten soll, der über die nötige Erfahrung, ein entsprechendes Instrumentarium und nicht zuletzt auch über das erforderliche chirurgisch-handwerkliche Können verfügt.

Im selben Jahre 1944 hält BÖHLER in seiner „Technik der Knochenbruchbehandlung“ unverändert an seinem schon 1929 aufgestellten Satze fest: „Die verhängnisvollste Neuerung in der Behandlung frischer Knochenbrüche ist die grundsätzliche operative Einrichtung derselben und die Festhaltung der Bruchstücke mit großen metallischen Fremdkörpern“ - „Tausende von Menschenleben sind diesem Verfahren zum Opfer gefallen und noch mehr sind durch dasselbe zu Krüppeln geworden“. BÖHLER führt dann anschließend die Ergebnisse verschiedener Operateure bei der operativen Behandlung frischer geschlossener Knochenbrüche mit Eröffnung des Bruchherdes an; in der Tat sind diese Ergebnisse alles andere als ermutigend. An anderer Stelle hingegen verwahrt er sich dagegen, ein grundsätzlicher Gegner

der operativen Behandlung zu sein. Er übe sie gerne und oft, aber nur dort, wo sie unbedingt notwendig sei. Unterschenkelbrüche, insbesondere auch schwerer Art, erheischen nach BÖHLER nie eine operative Behandlung. Andere Autoren — wir erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit — z. B. KANERT stehen auf einem ähnlichen Standpunkt: Es soll nur operiert werden, wenn mit den konservativen Methoden keine günstige Heilung erzielt werden kann, da die Osteosynthese in jedem Fall eine Störung des biologischen Heilungsvorganges bedeutet; bei richtigem technischem Vorgehen braucht aber keine Verzögerung der Kallusbildung aufzutreten.

CARDENAL meint ebenfalls, daß ein chirurgisches Vorgehen bei Unterschenkelbrüchen nur in seltenen Fällen notwendig sei.

MAGNUS operiert ebenfalls nur dann, wenn die konservativen Methoden versagen; er fand, daß die Behandlung operierter Brüche gegenüber nicht operierten Brüchen verlängert sei.

BODE, Berater einer gewerblichen Berufsgenossenschaft in Rheinland-Westfalen, stellte fest, daß die bisherigen Ergebnisse der blutigen Einrichtung von Knochenbrüchen keineswegs befriedigend sind. Er weist aber darauf hin, daß nicht alle Misserfolge der Methode als solcher zur Last fallen, sondern auch mit der Handhabung der Methode zusammenhängen, also an sich vermeidbaren Behandlungsfolgen entsprechen.

GÖTZE vertrat die Ansicht, daß die nach Knochenbruchoperationen auftretenden verzögerten Kallusbildungen eine Folge des eingelagerten Fremdkörpers, der Freilegung der Fragmente und ihrer Berührung mit der Aussenluft sei. Manche Chirurgen hingegen sind für die frühzeitige Knochenbruchvereinigung eingetreten, so L. REHN, E. LEXER, E. W. LEXER und besonders Fritz KÖNIG, der in seinem bekannten und richtunggebenden Werk über „Operative Chirurgie der Knochenbrüche“ die Grundsätze und die Technik der Osteosynthese klar herausgestellt hat und doch die Überzeugung erweckt, daß die blutige Behandlung gewisser Formen von Knochenbrüchen in kundiger Hand der sicherste und schnellste Weg zur Heilung ist.

M. LANGE äussert sich 1949 dahin, daß die Behandlung der Unterschenkelbrüche ausnahmsweise eine operative sei, weil schnelle Verknöcherung in guter Stellung so am besten gewährleistet sei.

SOMMER ist der Auffassung, daß nicht der Misserfolg mit anderen Methoden den Anlaß zur Operation geben sollte, sondern daß vielmehr die Form des Bruches die Indikation zur Operation darstellen solle.

NUSSELT empfiehlt bei Spiralbrüchen im unteren Drittel die Knochennaht nach MAGNUS.

Zusammenfassend lässt sich allgemein sagen, daß sich wohl meistens die konservative und unblutige Knochenbruchbehandlung, unverkennbar unter dem Einfluß der Böhler'schen Schule, durchgesetzt hat, daß hingegen zur operativen Knochenbruchvereinigung nur auf besondere Indikation hin geschritten wird. Andererseits läßt sich aber bei Durchsicht des Schrifttums feststellen, daß Ergebnisse über eine bestimmte Frakturform, die immer nach demselben operativen Verfahren angegangen wurde, äusserst spärlich sind; während sie sich über bestimmte Bruchtypen und Behandlung dieser mit dem Küntschernagel beispielsweise in den letzten Jahren etwas gehäuft haben,

ist über die Behandlung und Ergebnisse mit der Drahtringnaht bei einem bestimmten Bruchtyp praktisch nichts bekannt worden. Uns sind z. B. aus der Literatur der letzten Jahre einzig 2 Arbeiten, die sich mit der Drahtnaht geschlossener Unterschenkelspiralbrüche befassen, zu Gesicht gekommen. Beide stammen aus der chirurgischen Universitätsklinik Zürich. Die eine hat FEHR zum Verfasser, die andere stammt von BERCHTOLD. Sie berichten über ihre Erfahrungen mit der grundsätzlichen und frühen Operation. FEHR hat dabei weder Infektionen noch Pseudarthrosen erlebt, BERCHTOLD hat lediglich einen Fall von Osteomyelitis beobachtet.

Die Hauptargumente der Gegner der Osteosynthese waren ja bisher die Gefahren der

- a) Wundinfektion
- b) Pseudarthrosenbildung
- c) verzögerten Kallusbildung.

Wir sind mit FEHR der Auffassung, daß die Behandlung der geschlossenen Unterschenkeltorsionsfrakturen mit der Drahtnaht ein durchaus brauchbares und leistungsfähiges Verfahren darstellt. Die bisherigen vermeintlichen Nachteile lassen sich durch einen zielbewußt ausgearbeiteten und durchgeführten Operationsplan auf praktisch Null beschränken, einwandfreie Technik, tadelloses Osteosynthesematerial und entsprechendes Instrumentarium vorausgesetzt.

Die Ergebnisse bei 91 von 105 Fällen von Unterschenkeltorsionsfrakturen, behandelt mit Drahtringnaht, mitzuteilen, ist Zweck vorliegender Arbeit.

2. Möglichkeiten und Probleme der Osteosynthese, insbesondere am Unterschenkel

Die Zahl der schon vorgeschlagenen oder praktisch auch erprobten Verfahren ist ausserordentlich groß. Die Methode der einfachen blutigen Richtstellung der Fragmente ohne anschließende Fixation mit einem Synthesematerial dürfte wohl kaum mehr geübt werden.

Seiden- oder Catgutnaht des Knochens nach der Reposition dürfte ebenfalls heute als überholt gelten. KÖLSCH hat 1936 in eingehenden experimentellen Studien festgestellt, daß sowohl Seide wie auch Catgut beträchtliche Störungen der Kallusbildung hervorrufen, Kruppstahldraht hingegen heilt am reizlosesten ein.

Immerhin gibt es 1940 noch Autoren, die die Fixation mit Catgut als gut und genügend erachten, so z. B. PETTINARI, weil die eigentliche Retention Sache späterer orthopädischer Maßnahmen sei.

Zur Fixation der Bruchstücke am Unterschenkel bei Torsionsfrakturen dürfte heute die Drahtringnaht das geeignetste Verfahren sein. Sie ist seit der Schaffung des V 2 - A - Stahldrahtes oder Vitallium-Drahtes des anglo-amerikanischen Schrifttums, vom Standpunkt der Gewebe-Verträglichkeit aus gesehen, der am allerbesten tolerierte Fremdkörper, nach FEHR ganz eindeutig „der“ biologische Fremdkörper. NICOLE hat der Verwendung metallischer Fremdkörper 1947 eine Monographie gewidmet, die sehr auf-

schlußreich ist. Der Verfasser klärt zunächst den Begriff der Metallschädigung. Er umfaßt einmal die rein mechanische Schädigung, dann aber auch die örtliche Wirkung der Metalle, ihre Abwanderung in die Gewebe und deren Reaktionen, sowie die physikalisch-chemischen Wirkungen im Sinne der Erzeugung galvanischer Ströme, Vorkommnisse, die als Metallose bezeichnet werden. Das Metall kann aber auch durch die Gewebe, also eine Korrosion im allgemeinen Sinne, geschädigt werden. Die klinische Erfahrung und die Analyse der BÖHLER'schen Fälle ergibt, daß die Mißerfolge vieler Osteosynthesen auf andere Ursachen als Metallschädigung zurückzuführen sind. NICOLE ist diesen Fragen experimentell nachgegangen und hat z. B. bei Gewebskulturen keinerlei Einwirkung durch V 2 A - Stahl und Vitallium festgestellt (beide sind gießbare Legierungen von Chrom, Kobalt und Molybdän). Immerhin kann Vitallium eine gewisse Metallose verursachen. Korrosionsversuche ergaben, daß auch korrodiertes V 2 A - Material bei mechanisch einwandfreier Fixation keine Störung der Regeneration ergab. Bei der Auswertung der Tierversuche zeigte sich, daß im Falle eingetretener Korrosion ausnahmslos eine ungünstige mechanische Beanspruchung stattgehabt hatte, mit Auftreten hoher Spannungsspitzen und konsekutiver Spannungs-Korrosion. Beim Vitallium gelang es nicht, eine solche zu erzielen. Knochenregeneration und Kallusbildung werden durch die beiden Fremdkörpermaterialien nicht nachweisbar beeinflusst.

Das Facit, das sich aus den Arbeiten von NICOLE ziehen läßt, ist, daß es auf mechanisch richtige Verwendung und chirurgische Überlegung sowie auf einwandfreie Technik ankommt.

FELSENREICH hat nach Versenkung von V 2 A - Material Rostgranulome feststellen können, während anderseits DANIS in seinem zusammenfassenden Werk über die Osteosynthese 1949 erwähnt, daß LAMBOTTE bei Osteosynthesen verwendete Eisenschrauben gesehen hat, die trotz 50-jährigen Verbleibens nicht die geringsten Schädigungen verursachten. DANIS ist auch der Meinung, daß viele Fälle von Gewebeunverträglichkeit gegenüber Fremdkörpern lediglich „des infections larvées“ sind.

Der Drahttring gewährleistet eine ausgezeichnete, zuverlässige und unverrückbare Festhaltung der reponierten Bruchstücke. Er ist der volumemäßig kleinste versenkbare Fremdkörper und von ausserordentlicher Zug- und Reißfestigkeit. E. W. LEXER hat diese im technologischen Institut der T. H. Karlsruhe prüfen lassen: Es ergab sich eine mittlere Zerreißspannung von 88,2 kg / qmm! Die Gefahr des sekundären Abgleitens besteht bei genügend festem Anziehen praktisch nicht. Diese Gesichtspunkte sind u. E. besonders bei der Verwendung am Unterschenkel wichtig, wo der Fremdkörper praktisch zwischen Haut und Knochen zu liegen kommt: Ernährungsstörungen der letzteren treten rasch auf.

DANIS ist ebenfalls dieser Meinung: „ni le volume, ni le poids d'une prothèse n'ont d'effet sur la tolérance; il faut retenir cependant, qu'une pièce métallique est fort mal supportée lorsque elle est placée entre la peau et l'os (Dujarier); nous ajoutons . . . sous la peau de la face antéro-interne de la jambe. Que d'échecs provoqués par de plaques vissées sur la face souscutanée du tibia!“

Wir legen auch besonders großen Wert auf die ausgezeichnete und unverrückbare Fixation. Man sollte meinen, wenn man sich schon bei den konservativen Verfahren immer und immer wieder abmüht, nach gelungener Reposition die Fragmente in günstiger Stellung auch festzuhalten, daß man dann die Möglichkeit der unverrückbaren Fixation, welche die Drahtringnaht bietet, auch dankbar ausnützt. GÖTZE, der den Terminus der „eisernen Fixation“ kreiert hat, hält z. B. eine solche für überflüssig und wirft allen Ernstes die Frage auf, ob sie Vorteile gegenüber einer einfachen, wenn auch etwas wackeligen Ruhigstellung habe. Wir sind mit E. REHN, BRUN u. a. der Auffassung, daß immer bei der Osteosynthese eine möglichst feste und unverrückbare Vereinigung der Fragmente anzustreben ist und stimmen mit FEHR ganz überein, daß eine solche Technik der lockeren extra-periostalen Drahtnaht die Gefahr der Wundstörung und Infektion nur vergrößert. Es ist eine alte Tatsache, daß mobile und spitze Fremdkörper nicht gerade zu einer ungestörten Wundheilung beitragen. DANIS sagt: „au point de vue morphologique cette solidité est indispensable, parce que d'elle dependent le maintien de la pression interfragmentaire ostéogène, la consolidation per primam et souvent la consolidation tout court“.

Bei der Verwendung äußerer operativer Schienungen ist das bekannteste Verfahren die Anlegung der Lane'schen Platte zu deren Befestigung aber mindestens 4 Schrauben notwendig sind, die fest in der Corticalis der Gegenseite verankert sein müssen und auf keiner Seite vorragen dürfen. Dazu müssen aber Corticalis, Endost und Knochenmark durchbohrt werden, was zweifellos ein zusätzliches Trauma bedeutet und die Gefahr der Infektion und Fremdkörperreizung erhöht. Sie ist u. E. für die Fixation von Torsionsbrüchen am Unterschenkel gänzlich ungeeignet.

Bei der Verwendung innerer Schienungen wird heute der Elfenbeinbolzen etc. wohl durchgehend durch den Marknagel nach Küntscher verdrängt sein. Torsionsfrakturen des Unterschenkels sind aber wohl niemals eine Indikation für einen solchen.

Wir möchten noch erwähnen, daß man eine potentielle Gefahr der Drahtumschlingung im Durchschneiden des Drahtes gesehen hat. LUDLOFF hat deshalb statt der Drahtumschnürung die Verschraubung empfohlen; bei letzterer besteht aber die Gefahr, daß sie sich mit der Zeit lockern kann und durch Scheuern der Haut Anlaß zu Reizungen gibt. Wir haben ein Durchschneiden des Drahtes oder auch nur eine Infraktion des Knochens auch bei solidem Spannen des Drahtes während der Operation oder im weiteren Verlaufe nie gesehen. Ganz anders sind selbstverständlich die Verhältnisse beim noch im Wachstum begriffenen, kindlichen Knochen.

Wir möchten noch darauf hinweisen, daß die Begriffe Knochennaht, Drahtnaht, Drahtringnaht, Cerclage, Drahtumschlingung oft als Synonym verwendet werden, oft aber auch verschiedene Verfahren bezeichnen. Bei MAGNUS ist beispielsweise die Knochennaht eine zirkuläre Umschlingung des Knochens, wobei die Drahtenden über ein Stahlröhrchen zur Haut herausgeleitet und fixiert werden. Bei anderen bedeutet sie einfach das Zusammenfügen der Fragmente, wieder bei anderen eine partielle Umschlingung des Knochens unter Durchbohrung des letzteren. Cerclage bedeutet bei älteren

Chirurgen oft nur die Naht der frakturierten Patella, während LEXER dieses Wort überhaupt aus dem deutschen Schrifttum ausgerottet haben wollte.

Wir haben uns an den Ausdruck Drahtringnaht gehalten und verstehen darunter die zirkuläre, subperiostale, einfache Umschlingung der Bruchstücke zum Zwecke der unverrückbaren Festhaltung dieser.

3. Zeitpunkt der blutigen Reposition und Drahtringnaht

Unter den Anhängern der operativen Knochenbruchbehandlung gehen die Ansichten über den günstigsten Zeitpunkt des Eingriffes sehr stark auseinander.

E. LEXER kommt auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen zum Schluß, daß als früheste Zeit zur Vornahme der blutigen Vereinigung gewöhnlich der Beginn der 2. Woche anzusehen sei. Das verletzte Gebiet befindet sich nach Resorption der flüssigen Blutmassen schon in reger regenerativer Tätigkeit, sowohl die Blutgerinnsel wie auch die nekrotischen Gewebetrümmer, die einen wichtigen Anreiz für die Kallusbildung abgeben, sind mit der Umgebung in Verbindung getreten. Operiert man früher, teils um einen besseren Überblick zu haben, entfernt man die losen Gerinnsel und Gewebeteile aus der Wunde, um der Infektion den günstigen Nährboden zu nehmen, so raubt man den Heilungsvorgängen das natürliche Reizmittel, zerstört die Ansätze zu der für die Kallusbildung erforderlichen reaktiven Hyperämie, wodurch die regenerativen Fähigkeiten des Knochens erlahmen und es zu der Pseudarthrose kommt. Er sieht sogar die beste Zeit in der 4.—6. Woche, weil die Bruch-Hyperämie dann ihren Höhepunkt erreicht, was er in außerordentlich schönen Injektionspräparaten gezeigt hat. E. REHN hingegen zeigte, daß die durch die Fraktur in Mitleidenschaft gezogene Muskulatur durch das Bruchtrauma in einen Stuporzustand gerät, der während der ersten 8 Tage anhält und am besten für die Operation ausgenützt wird; dieser Stupor wird gefolgt von einem intermittierenden Tetanus der Muskulatur, der zur Verkürzung der letzteren führt. E. W. LEXER weist darauf hin, daß diese Schädigung der Muskulatur auch dann eintritt, wenn durch mehrfache Repositionsversuche, die oft nicht zum Ziele führen, eine Dehnung und Zerrung dieser stattfindet, wodurch der schon vorhandene Bluterguß noch eine Vergrößerung erfährt. Er stellt fest, daß die allgemeine Regel bestehen bleiben soll, den operativen Eingriff frühestens erst vom 10.—12. Tage ab vorzunehmen; ferner aber, daß bei Spiralbrüchen die sofortige blutige Einstellung mit Drahtumschlingung vorgenommen werden könne, da der Eingriff in den ersten Stunden oder Tagen die regenerative Tätigkeit noch nicht herabsetze.

BÖHLER, wenn er schon ausnahmsweise operiert, sieht als Vorbedingung für den guten Erfolg die richtige Zeitwahl an, das ist ungefähr 1—2 Wochen nach der Verletzung. KÖNIG, ferner KIRSCHNER, MAGNUS, MATTI u. a. sehen den besten Operationstermin zu Beginn der 2. Woche. Nach HENSCHEN ist der heilbiologisch beste Zeitpunkt die frische Verletzung oder die 2. Woche (Beendigung der Wundreinigung und

Entschlackung). Auch wir haben bis jetzt die Osteosynthese grundsätzlich immer zwischen dem 7. und 9. Tag vorgenommen; wozu uns allerdings noch andere Gründe veranlaßten, wie später ausgeführt werden wird.

Die Zahl der Autoren, die sich bisher für die frühe bis notfallmäßige Operation eingesetzt hat, ist dagegen, soweit wir die Literatur übersehen konnten, gering. In der Schweiz ist PREISS für die subperiostale Drahtnaht der geschlossenen Torsionsfrakturen in den ersten Tagen nach dem Unfall eingetreten, dann vor allem FEHR in seiner Arbeit über die grundsätzliche und frühe Operation. Er hat jede Fraktur sofort nach der Einlieferung als Notfall operiert, sofern Alter und Zustand des Patienten den Eingriff zuließen. In Frankreich hat sich BOPPE für die frühzeitige Operation als Notfall eingesetzt, in Belgien DANIS: „Les fractures du tibia (les spiroides tout au moins) qui n'altèrent pas beaucoup l'état général, demandent aussi l'intervention précoce.“ In Amerika ist MURRAY, der möglichst in den ersten Stunden operiert. In Deutschland waren, wie schon erwähnt, REHN und E. W. LEXER Anhänger der Frühoperation. Sowohl FEHR wie auch DANIS heben als sehr wichtigen Punkt für die Frühoperation hervor: Zustand der Haut!

Bei Vorhandensein irgendwelcher Hautschäden, wie Verfärbung, Blasenbildung, eventuell sogar beginnender Nekrose, sieht FEHR strikte von einem Eingriff ab. DANIS: „... surtout pour les régions cutanées qui recouvreraient la face antero-interne du tibia et de la malléole interne. Beaucoup d'accidents postopératoires ne connaissent d'autres causes qu'une infection sournoise partie du revêtement cutané.“

Abschließend kommen wir noch zu den

4. Gefahren der operativen Freilegung des Bruches.

Sie bestehen einmal in der gefürchteten Wundinfektion mit konsekutiver Ostitis und Osteomyelitis, Ereignisse, die offenbar früher viel häufiger gesehen wurden als heute, dann aber auch in der Gefahr der Pseudarthrosenbildung ohne vorangegangene, oder viel häufiger als Folge einer stattgefundenen Infektion. Näher auf diesen unglücklichen Gefahrenkomplex einzugehen, erübrigt sich an dieser Stelle; denn unsere Erfahrungen sprechen dafür, daß sich bei peinlicher Asepsis, einwandfreiem Nahtmaterial und gewebeschonendem Operieren, aber auch durch eine sachgemäße Nachbehandlung diese Zwischenfälle sich fast sicher vermeiden lassen.

Sie gehen oft auf Konto des Operateurs und seiner ungenügenden Technik, ein Gedanke, der von HART und BODE schon geäußert wurde. FEHR hat bei seinen 60 Fällen von notfallmäßiger Osteosynthese keine Wundinfektionen erlebt, BERCHTOLD beschreibt bei weiteren 100 Fällen derselben Klinik nur einen Fall von Osteomyelitis, MURRAY sah bei 600 Fällen von in den ersten 24 Stunden operierten Knochenbrüchen nur in 0,9% Infektionen, während bei BÖHLER ständig einige Fälle mit Eiterungen und Pseudarthrosen liegen, die angeblich von solchen Chirurgen operiert

wurden, die sich besonders warm für die operative Behandlung einsetzten. FEHR erwähnt, daß er in keiner anderen Statistik ähnlich günstige Zahlen habe finden können, wo später operiert wurde; wir nehmen hier unser Ergebnis vorweg: keine Infektion bei 105 Fällen desselben Frakturtypus, operiert am „alten“ Termin. FEHR hat bei seinen Fällen vollständig auf das Einstreuen von Sulfonamiden in die Wunde verzichtet. Wir haben weder lokale, parenterale oder orale Gaben von Sulfonamiden verwendet, auch nicht Penicillin, das uns ja jetzt in beliebiger Menge zur Verfügung steht. Hauptursache des Erfolges ist exakte und saubere chirurgische Technik.

Auf die Biologie und Pathologie der normalen und gestörten Knochenbruchheilung wollen wir im Rahmen dieser Mitteilung nicht weiter eingehen. FEHR hat in seiner Arbeit diese Vorgänge dargestellt, sich stützend vor allem auf die ausführlichen Monographien von BLOCK und BRANDT. HEUSSER, dann VUILLET und NAEF haben an der Schweizerischen Chirurgentagung 1945 eingehend darüber berichtet.

II. Unser operatives Vorgehen

1. Gesichtspunkte bei der Indikationsstellung

Wir waren gezwungen, bei der Indikationsstellung verschiedene Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Einmal war ausschlaggebend die Zusammensetzung des Unfallmaterials: 105 Unterschenkel-Torsionsbrüche, davon 99 verursacht durch Skifahren. Unser Spital liegt gewissermaßen am Schnittpunkt der Verkehrswege zu verschiedenen bündnerischen Wintersportgebieten mit sehr verschiedenen langen Antransportstrecken. Viele Patienten werden uns erst 6—8 Stunden nach dem Beinbruchereignis eingeliefert, also meist erst nachts. Sie befinden sich des öfteren in ziemlich stark mitgenommenem Allgemeinzustand, sind erschöpft, apathisch und haben nur einen einzigen Wunsch: von den Schmerzen befreit zu werden und wieder einmal zu schlafen. Diese Patienten haben schon diverse Prozeduren über sich ergehen lassen. Sie wurden von Kameraden oder einer Rettungsdienstorganisation „abgeschleppt“, zu einem Arzt gebracht und dort geröntgt. Dann wurde ein mehr oder weniger gepolsterter, meist zirkulärer und unaufgeschnittener Transportgipsverband angelegt. Dann musste der Beinbruchpatient auf den Bahnhof verbracht werden und irgendwie im Eisenbahnwagen installiert werden. Er macht also allerhand durch bis zur erfolgten Spitalaufnahme. Die draußen angefertigten Röntgenbilder sind naturgemäß noch naß, werden uns oft erst am nächsten Tage zugeschickt. Das Bein ist unterdessen im Gips beträchtlich angeschwollen, die Zehen sind blaß oder zyanotisch und fühlen sich kühl an, ferner besteht zu dieser Zeit meist schon ein ausgedehntes Bruchhämatom mit gespannter und glänzender Haut, hier und da mit beginnender Blasenbildung, teils Folge des Gipsdruckes, teils durch das gespannte Hämatom bedingt. Sind Leute schon draußen geröntgt worden, haben sie aber die Bilder nicht mitbekommen, dann legen sie natürlich keinen Wert darauf, daß solche bei uns nochmals

angefertigt werden: sie wissen, daß Röntgen keine billige Untersuchungsmethode ist.

Wie schon aus dem vorhergehenden Kapitel zu ersehen ist, kommt dem Zustand der Haut eine entscheidende Bedeutung zu, will man das Infektionsrisiko auf ein Minimum herunterdrücken. Dann wird man bei einem stark mitgenommenen Patienten, soll nicht die Gefahr eines Schockes heraufbeschwört werden, keinen nicht lebensnotwendigen oder -erhaltenden Eingriff vornehmen, besonders auch, wenn hierzu Narkose erforderlich wird.

Ferner haben wir die Beobachtung gemacht, daß sich bei vielen Patientinnen der Skiunfall zur Zeit der Menstruation ereignete. Frauen befinden sich bekanntlich zu dieser Zeit im Zustand einer erhöhten Schwankungsbereitschaft (vermehrte Emboliegefährdung, gesteigerte Blutungstendenz und Neigung zu großen postoperativen Blutergüssen), ein weiterer Grund, der uns von der notfallmäßigen Operation absehen läßt.

Das Gros unserer Patienten war auch nicht ohne weiteres mit einer Operation einverstanden, oder lehnte eine solche am Unfalltage strikte ab. Wir sind der Auffassung, daß man dem Verunfallten in aller Ruhe die Vor- und Nachteile konservativer und operativer Behandlung auseinandersetzen soll, um ihm schließlich die Entscheidung zu überlassen. Unter unseren Beinbruchpatienten befindet sich immer ein bestimmter Prozentsatz Ausländer, die aus Devisen- und anderen Gründen auf rasche Heimkehr drängen, dann oft spontan den Wunsch nach operativer Behandlung äußern.

Während wir bis zum Jahre 1944 fast ausschließlich das Extensionsverfahren zur Behandlung der Torsionsbrüche des Unterschenkels anwendeten, haben wir dann bis zum Jahre 1947 diejenigen Fälle gedrahtet, die uns für die Operation als besonders günstig erschienen. Von 1947 an haben wir alle geschlossenen Torsionsbrüche der Tibia und Fibula sowie der Tibia allein mit der Drahtringnaht fixiert, mit Ausnahme jener paar, die jegliche operative Behandlung kategorisch ablehnten, oder die uns für die Operation noch zu jung erschienen.

Der jüngste Patient war 13 Jahre alt, der älteste 69. Im allgemeinen nehmen wir Kinder unter 15 Jahren von jeglicher Osteosynthese aus, weil in diesem Alter ja Frakturen außerordentlich rasch konsolidieren und nicht ganz zufriedenstellende anatomische Ergebnisse durch das Wachstum sich meist ausgleichen. Wir haben sowohl die Fractura cruris wie auch die isolierte Tibiafraktur ohne Unterschied gedrahtet, besonders auch, weil die letztere wegen der intakten Fibula oft sich schwerer reponieren und festhalten läßt, als wenn beide Knochen gebrochen sind. Unter Berücksichtigung aller, auch im vorangehenden Kapitel erwähnten Punkte, haben wir - in Übereinstimmung mit vielen Autoren - die Drahtringnaht je nach Fall, in der Regel zwischen dem 6. und 10. Tage nach dem Unfallereignis vorgenommen.

2. Vorbehandlung

Beim Eintritt legen wir eine transossäre Drahtextension nach KLAPP in der Modifikation von KIRSCHNER durch den Calcaneus an. Das Bein wird auf eine Braun'sche Schiene gelagert. In der Regel genügen Gewichte

von 4-5 kg. auch bei stärkeren Verkürzungen. Größere Gewichte sind nicht von Nutzen, weil die Gefahr der Überdehnung der im Stuporzustand sich befindlichen Muskulatur besteht. Auf Repositionsmanöver wird verzichtet, wenn nicht ein Fragment unmittelbar unter der Haut liegt, sie vorwölbt oder gar zu perforieren droht. Der Zug wird so gelegt, daß eine Dislocatio ad axim und besonders ad peripheriam möglichst behoben wird. Einmal einer Verkürzung der gebrochenen Extremität vorzubeugen oder eine schon eingetretene durch schonenden Dauerzug zu beheben, dann aber auch Festhaltung des körperfernen Bruchstückes zur Ruhigstellung und Schmerzausschaltung ist Aufgabe und Zweck dieser vorgängigen Extensionsbehandlung.

Nach 24 Stunden ist der Patient meist beschwerdefrei, er hat sich psychisch und physisch erholt, die Zirkulation des Fußes ist wieder einwandfrei. Die Haut zeigt normale Farbe und fühlt sich warm an. In den nun folgenden Tagen wird dem Zustand der Haut, besonders im Frakturgebiet, und dem Grad und der Ausdehnung des Haematoms besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Gespannte, größere Hautblasen werden steril punktiert, kleinere unter Vioform- oder Dermatolpuderbehandlung eintrocknen gelassen. Einfetten etc. verhindert die Haut am starken Austrocknen. Auch ein äußerst gespanntes Haematom wird nicht punktiert. Größere Schwellungen gehen unter warmen Kamillenumschlägen zurück. Am Abend vor dem Operationstag wird eine große Alkoholkompresse im Bereich des späteren Operationsfeldes aufgelegt und bis zum Eingriff belassen.

3. Technik der Operation

Der Eingriff wird prinzipiell in Narkose ohne Blutleere ausgeführt. Früher wurde bei uns die Kombination Tobinal-Aether verwendet, jetzt sind wir zu Lachgas-Aether übergegangen. Nach entsprechender Vorbereitung wird im Bett je nachdem die Narkose mit Tobinal oder Lachgas eingeleitet. Ist das Stadium analgeticum erreicht, wird der Patient sorgfältig vom Bett auf den Extensionstisch umgelagert, wobei der Gewichtszug durch manuellen Zug ersetzt und aufrecht erhalten wird, bis der Kirschnerbügel am Tisch fixiert werden kann. Unter das Bein werden Kissen gelagert, bis es horizontal aufliegt. Im Anschluß an die übliche Benzin-Alkohol-Reinigung der Haut wird diese in ganzem Umfang von den Zehen bis zum Knie mit Jod- oder Desogentinktur angestrichen. Die vorher genau nach dem Röntgenbild ausgemessene Bruchstelle wird nun anhand eines sterilen Metermaßes auf der Haut mit einem Farbstoff markiert.

Dann wird die Haut durch einen leicht bogenförmigen, medialkonvexen Längsschnitt eröffnet im Bereich der medialen Tibiakante; an den Hauträndern werden besondere Abdecktücher mit Klammern befestigt. Die Haut wird möglichst wenig von den darunterliegenden Weichteilen, insbesondere nicht vom Periost, abgelöst, da ein, wenn auch zerrissenes, aber noch ernährtes Periost von Bedeutung für die Knochenregeneration ist; auch wenn diese bei den Diaphysenfrakturen der langen Röhrenknochen vorwiegend ja endostal erfolgt. Dann wird das Periost in der Längsrichtung gespalten, die

Flügel soweit von Knochen abgeschoben, daß das Frakturgebiet in ganzer Ausdehnung übersehen werden kann. Man ist oft nicht wenig erstaunt, Fragmente vor sich zu sehen, deren Existenz man im Röntgenbild nicht ahnte! An jenen Stellen, wo man Drahringe anzulegen beabsichtigt, wird das Periost mit einem Raspatorium in ganzer Zirkumferenz abgelöst, damit man eine extraperiostale Lagerung des Drahtes vermeidet. Das oft schon teilweise in Organisation begriffene Bruch-Haematom wird mit Tupfer und Pincette soweit entfernt, als die Übersicht behindert ist, aber nicht soweit, bis alle Fragmente sauber weiß poliert sind. Interponierte Weichteile werden entfernt, hingegen Periostfetzen, die noch im Zusammenhang mit dem übrigen Periostschlauch stehen, belassen. — Wir haben eine solche Interposition 10 mal unter 105 Eingriffen gefunden, also in rund 10% der Fälle. Die Befunde bei der Operation zeigten jeweils, daß eine Reposition, wo das Bruchstück einfach so durch die Lücke im Muskelmantel zurückschlüpft, wie das BÖHLER darstellt, nicht möglich gewesen wäre. Ferner fanden wir neben dem interponierten Muskelgewebe auch noch meist eingeklemmte Periostfetzen. BRUN hat aber schon betont, daß interponiertes Periost zur Pseudarthrosenbildung führen kann, da an der Aussenseite des letzteren eine Knochenregeneration ausbleibt, natürlich nur sofern es sich noch um vitales Knochenhautgewebe handelt.

Hierauf schreitet man zu Reposition, die auch noch zu dieser Zeit oft auffallend leicht gelingt, bei multifragmentären Brüchen naturgemäß aber auch ziemlich Mühe bereiten kann. Besonders, wenn noch eine erhebliche Verkürzung vorliegt. In der Regel kommt man mit gewöhnlichen Elevatorien aus, hie und da kann der Hohman'sche Hebel von Nutzen sein; die ziemlich brutale Knochenfaß- und Haltezange von Lambotte ist nie vonnöten. Bei der Einrichtung kommt einem die belassene Extension sehr zustatten, weil der Zug gut dosiert werden kann, brüske Zerr- und Reißmanöver wegfallen und die einmal gelungene anatomisch richtige Fragmentstellung bis zur Fixation durch den Draht gewährleistet bleibt. Kleinste Knochensplitter, die ihren Zusammenhang mit dem Periost verloren haben und frei daliegen, können schadlos entfernt werden; sind sie hingegen mit dem Periost noch verbunden, so müssen sie belassen werden.

Jetzt wird eine kräftige Deschamps'sche Nadel mit halbkreisförmiger Krümmung um den Knochen, letzterem unmittelbar anliegend, herumgeführt. Der 1 mm dicke und ca. 30 cm lange V 2 A - oder Vitallium-Draht wird eingefädelt, die Spitze am Ohr U-förmig umgebogen, die Nadel mit entgegengesetzter Bewegung zurückgeführt und der Draht ausgehängt. Es wird kontrolliert, ob nicht unbeabsichtigt Weichteile, besonders Periost mitgefasst wurden. Der Draht wird nun von Hand übers Kreuz fest angezogen und am vereinfachten Brunner'schen Drahtspanner montiert, dieser kräftig angezogen und bei der gewünschten Spannung 3—5 mal um 360 Grad gedreht, der vorstehende Draht dann mit einer Beißzange abgetrennt. Oft wird es von Nutzen sein, zunächst einen Haltedraht zu legen und diesen nur lose zu spannen, bis die restlichen Nähte in der nötigen Zahl und Lage fixiert sind. Die Zahl der Drähte richtet sich naturgemäß nach Länge und Ausdehnung der Fraktur sowie auch nach der Zahl der Fragmente. Bei richti-

gem Spannen des Drahtes liegt dieser so fest am Knochen, daß eine Gefahr sekundärer Verschiebung des Drahtringes nicht besteht, vorsichtiger gesagt, wir haben eine solche nie gesehen. Das Einfräsen von Führungs- oder Halteringen ist meist nicht notwendig, weil bei intaktem Ring eine Verkürzung des Bruches nicht möglich ist, theoretisch höchstens eine Verlängerungsgefahr besteht, der aber durch den Muskelzug vorgebeugt wird. Eine „Demi-Cerclage“ mit Durchbohrung des Knochens, wie sie z. B. DANIS regelmäßig mit der gewöhnlichen „Cerclage“ kombiniert, üben wir nicht.

Es erfolgt nun eine Kontrolle des unmittelbaren Operationsergebnisses, indem die Kirschnerextension aufgehoben wird. In idealen Fällen ist der Frakturlinienverlauf meist verschwunden oder nur noch als haarfeine Linien zu erkennen. Die Fraktur soll bei Bewegungen des Unterschenkels jegliche Krepitation und falsche Beweglichkeit vermissen lassen. „eisern fixiert“ erscheinen. Die Drähte dürfen sich nicht verschieben lassen: erscheint einer als etwas zu locker, so wird er mit einer Flachzange nochmals soweit notwendig torquiert. Die Drahttorsionsstümpfe müssen im Bereich der medialen Tibiakante (Margo tibialis tibiae) gelegen sein, da sich hier bereits etwas Muskulatur zwischen Haut und Knochen einlegt. Sie werden dann nach oben oder unten umgelegt, besonders müssen die Y-artig vorstehenden Drahtenden fest anliegen und nicht in die Weichteile vorragen.

In das Wundgebiet wird nun für 20 Sekunden eine große, mit 3%iger H_2O_2 -Lösung durchtränkte Gazekompreßse eingelegt, anschließend erfolgt die Naht der Periostflügel mit Catgut. Eine vollständige Adaptation läßt sich wegen Zerfetzung der letzteren oft nicht erzielen: eine Beeinträchtigung der Kallusbildung resultiert daraus nicht. Dann wird die Subcutis genäht und die Haut mit Zwirn geschlossen. Einlegung eines Drains üben wir nicht, ebenso nicht lokale Anwendung von Sulfonamiden.

Der frische Nahtbereich wird mit einem Desogenanstrich versehen und mit Mastisol und einem Gazestreifen verklebt. Kirschnerbügel und -draht werden in der üblichen Weise entfernt. Die Hautöffnung an der Ferse wird bds. steril verbunden. Der ganze Unterschenkel wird in ein reichliches Wattepolster eingehüllt und dieses mit einigen locker gelegten Gazetouren festgehalten. Nun wird von der Zehenbasis bis zum Knie ein zirkulärer Gipsverband angelegt; das Kniegelenk bleibt also beweglich. Der Patient wird nun ins Bett verbracht und dort das Bein zwischen Sandsäcken erhöht gelagert.

4. Nachbehandlung

Der Operierte bleibt während der ersten 2–3 Wochen im Bett. Die postoperativen Schmerzen flauen gegen Ende des 2. Tages ab und sind unter Gaben der üblichen Analgetica immer erträglich. In letzter Zeit hat sich uns das Physepton zur Bekämpfung solcher postoperativer Schmerzen sehr bewährt. Am 3. Tag ist der Patient in der Regel gänzlich beschwerdefrei. Die Hauttemperatur der Zehen ist normal, die Farbe ebenfalls, eine Schwellung der Grundglieder und Zehenfalten entsteht manchmal vorüber-

gehend. In den ersten 5 Tagen werden Temperatur und Sensibilität der Zehen täglich kontrolliert. Während der ersten 2 Wochen muß das gegipste Bein völlig ruhiggestellt sein. Zu Beginn der 3. Woche können vorsichtiges Beugen und Strecken im Kniegelenk gestattet werden. Die Zehen werden vom Ende der 1. Woche an täglich aktiv bewegt, ebenso wird auf Innervationsübungen der Oberschenkelmuskulatur Wert gelegt. Gegen Ende der 3. Woche kann das Bein von der Unterlage gehoben werden, wegen der Schwere des Gipses Heben gegen Widerstand, also eine vorzügliche Übung.

Am 21. Tag wird der Gips seitlich aufgeschnitten, auseinandergeklappt und das Bein vorsichtig herausgenommen. Der Wundverband wird entfernt, die Nähte werden gezogen. Trotz des Liegenlassens während 3 Wochen haben wir nie eine stärkere Stichkanalsekretion oder gar Eiterung gesehen. Das ganze Wundgebiet war immer reizlos.

Die Haut ist trocken und zeigt meist eine groblamellöse Schuppung, die den oft vorhandenen Juckreiz erklärt. Auf leichten Druck entleert sich hie und da aus einer oder mehreren Stichöffnungen etwas gelbbraunes Sekret, was natürlich nicht mit einer Stichkanalleitung (bakteriologische Kontrollen ergaben stets negative Befunde) gleichgesetzt werden darf.

Die Narbe wird mit Dermatolpuder bestreut und wieder mit Mastisol und einem Flanellstreifen verklebt. Dann erfolgt eine Röntgenkontrolle in beiden Richtungen, hierauf wird der Grad der Fixation geprüft. Das Bein wird jetzt mit einem Tricotstrumpf bedeckt, dann ein minimal gepolsterter, tadellos anliegender Gehgipsverband mit solider Sohle von den Zehenfalten bis zum Knie angelegt. Der Gehbügel wird später angegipst.

Der jetzt angelegte Gehgipsverband ist also praktisch ungepolstert. Der Patient sitzt nach dem Trocknen des Gipses in den ersten Tagen täglich im Lehnstuhl, damit das Bein im Kniegelenk zunehmend flektiert wird und sich der Blutumlauf an die veränderten Verhältnisse gewöhnt. Farbe und Temperatur der Zehen werden weiterhin kontrolliert. Vom 5. Tage an kann der Patient, vorerst mit Krücken, beginnen umherzugehen, ohne das Bein im Gipsverband zu belasten. Zu Beginn der zweiten Woche kann zu progressiver Belastung des Beines übergegangen werden, also im Durchschnitt 5 Wochen nach Spitaleintritt bzw. 4 Wochen nach der Drahtung.

Wir sind mit BRUN u. a. der Auffassung, daß der zunehmende Druck die Kallusbildung durch funktionelle Reize aktiviert. Andererseits erscheint die Fraktur ja durch die Drahtung plus den praktisch ungepolsterten Gipsverband genügend fixiert, um die unerwünschten heilungsstörenden Schub- und Scherkräfte zu verhindern.

Am Ende der 3. Woche, nach Anlegung des Gehgipsverbandes, kann das Bein weitgehend normal belastet werden. Zu lange dauernde Spaziergänge müssen vermieden werden, das Bein muß zwischenhinein wieder horizontal gelagert werden. Gegen Abend sind die Zehen meist leicht geschwollen, als Ausdruck der noch nicht ganz adaptierten Zirkulationsverhältnisse. Der Patient ist während der ganzen Dauer der Gehgipsperiode beschwerdefrei.

Nach 3 Wochen wird der erste Gehgipsverband abgenommen. Ergeben die Röntgenkontrollen, wobei besonders auch auf die Intaktheit des Draht-

ringes geachtet wird, und die klinische Prüfung auf Konsolidation ein günstiges Resultat, so genügt zur weiteren Fixation in den allermeisten Fällen eine Gips-U-Schiene; anderenfalls wird nochmals ein minimal gepolsterter Gehgips angelegt.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle war zu dieser Zeit — also 6 Wochen nach der Operation bzw. 7 Wochen nach dem Unfall klinisch feste Konsolidation festzustellen, auch wenn im Röntgenbild periostale Kallusbildung erst gerade angedeutet war. Ab und zu besteht aber noch deutliche Federung im Bruchgebiet. Die Narbe ist auf der Unterlage mehr oder weniger fixiert, reizlos und indolent, die Umgebung nicht gerötet, eine Schwellung im Operationsbereich besteht nicht mehr. Die Muskulatur am Ober- und Unterschenkel ist deutlich atrophisch. Zu dieser Zeit besteht im Bereiche der Knöchel und des Fußrückens in der Regel eine leichte oedematöse Schwellung bei normaler Hauttemperatur, jedoch ohne Zeichen einer eigentlichen Sudeck'schen Erkrankung (Hypertrichose, Nagelveränderungen etc.). Die angelegte U-Schiene kann temporär abgenommen werden, was den Vorteil hat, daß nun mit hyperämisierenden und gymnastischen Maßnahmen, also mit der eigentlichen physikalischen Nachbehandlung begonnen werden kann. Wir wenden je nach Fall Heißluft, Solewickel oder Bäder, auch Fangopackungen an. Massage oder passive Bewegungstherapie wenden wir nie an. Die aufgeführten Maßnahmen haben zum Ziele, vor allem die erheblich eingeschränkte Beweglichkeit im oberen und unteren Sprunggelenk wieder auf das normale Maß zu bringen, aber auch die Zirkulation wieder gänzlich zu normalisieren. Mit der durch elastische Binden festgehaltenen U-Schiene kann der Patient in einem großen Schuh mit normaler Belastung umhergehen. Es wird zu dieser Zeit hie und da über Beschwerden im Sinne rascher Ermüdbarkeit und „Rheuma“ geklagt, Beschwerden, die teils noch von der atrophischen Muskulatur herrühren, meist aber von dem distal der Frakturstelle gelegenen Sprunggelenk stammen, während wir sozusagen nie über Klagen von Seiten des Frakturbereiches oder des proximal gelegenen Kniegelenkes hören: dieses wird ja frühzeitig bewegt und zeigt zu dieser Zeit bereits eine praktisch normale Beweglichkeit. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil der nur den Unterschenkel immobilisierenden Gipsverbände!

Auf die Veränderungen und den Verlauf im Röntgenbild wollen wir an dieser Stelle nicht weiter eingehen. Es sei lediglich daran erinnert, daß die Kallusbildung fast ausschließlich endostal erfolgt, daß die Fraktur klinisch oft schon konsolidiert erscheint, wenn im Bilde erst feine periostale Kallussäume sichtbar werden. Die Frakturlinien werden zunehmend unschärfer und mit der Zeit sind sie nur noch an einer gewissen Inhomogenität der Knochenstruktur zu erkennen, entsprechend dem Grade, wie der Kallus durchgebaut wird.

Im Zweifelsfalle wird man sich immer vor allem auf den klinischen Grad der Konsolidation verlassen, weil die Kallusbildung in den ersten 2—3 Monaten meist sehr sparsam, dabei aber fast immer ausreichend und gut ist. Palpatorisch nachweisbarer Kallus ist oft erst nach 3 Monaten und mehr zu finden.

Die knöcherne Konsolidation kann nach FEHR folgendermaßen beurteilt werden: keine Rötung, Schwellung oder Überwärmung der Haut über der Bruchstelle; der Bruch soll bei Stauchung, Biegung oder Belastung keine Schmerzen verursachen und nicht federn. Ähnliche Kriterien gibt EHALT. Sie sind zuverlässig und praktisch völlig ausreichend. Immerhin haben wir bei Fehlen jeglicher Rötung oder Schwellung wiederholt eine Hyperthermie im Bruchgebiet bis 1.5 Grad Celsius mit dem Haidenwolf'schen Hautthermometer feststellen können.

5. Störungen im unmittelbaren postoperativen Verlauf

Wir wollen am Schlusse des Kapitels über unser operatives Vorgehen noch auf die postoperativen Störungen hinweisen, die wir erlebt haben. Es handelt sich dabei teilweise um Ereignisse, die nach jedem Eingriff sich ereignen können, also nicht spezifisch mit der Osteosynthese zusammenhängen.

1 *Exitus letalis* ereignete sich bei einem 23-jährigen Patienten unter den Zeichen einer Lungenembolie 23 Tage nach dem Unfall, resp. 15 Tage nach der Operation. Die Autopsie ergab aber lediglich ein Hirnoedem und eine alte Beckenvenenthrombose links (Fraktur links). Ein Embolus im Bereiche der Lungen konnte nicht gefunden werden.

Lungeninfarkte haben wir bei 4 Patienten verschiedenen Alters gesehen, zweimal ohne klinische Anhaltspunkte für eine Thrombose, einmal ausgehend von einer frischen Phlebitis am gesunden Unterschenkel, das andere Mal herrührend von einer Femoralisthrombose am operierten Bein.

Einmal stellte sich ein stumm verlaufender *Pleuraerguß* ein mit negativem bakteriologischem Befund, der sich dann von selbst resorbierte.

Wegen ungenügender Polsterung im ersten Gipsverband trat in 1 Falle ein kleiner *Decubitus* der Fersenhaut auf.

Drahtsprengungen haben wir in 5 Fällen beobachtet. In keinem Falle haben wir ein sekundäres Abgleiten der Bruchstücke gesehen, auch nicht zur Zeit der 6.—8. Woche, wo der Knochenabbau bekanntlich seinen Höhepunkt erreicht und die Drähte infolge der lakunären Resorption oft etwas gelockert sein können.

Die *Infektion des Bruchgebietes*, die unangenehmste Komplikation, haben wir nicht erlebt. Die Heilung der Hautwunde erfolgte in allen 105 Fällen primär.

Pseudarthrosenbildung in Zusammenhang mit der Drahtringnaht haben wir nicht beobachtet (siehe später).

III. Ergebnisse

Bevor wir die Ergebnisse der Osteosynthese mit der Drahtringnaht genauer ansehen, soll noch kurz auf die *Zusammensetzung* des ausgewerteten *Materials* hingewiesen werden.

Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluß über die Zahl der in den einzelnen Jahren durchgeführten Eingriffe; es handelt sich dabei selbstverständlich immer um solche an frischen Frakturen, nicht bei Pseudarthrosen usw.

1944	9 Fälle
1945	4 ..
1946	14 ..
1947	20 ..
1948	14 ..
1949	20 ..
1950	24 ..
Total	105 Fälle

Die *Unfallereignisse*, welche in diesen 105 Fällen zu einer Unterschenkel-fraktur führten, verteilen sich auf folgende Ursachen:

Skifahren	99 mal
Schlittschuhlaufen	1 ..
Ausgleiten auf vereister Straße	2 ..
Andere	3 ..

Daraus geht überzeugend hervor, daß der Skisport zur Zeit die Hauptur-sache der Torsionsfrakturen ist, resp. daß die Torsionsfraktur des Unter-schenkels die typische Fraktur des Skifahrers darstellt.

Wenn wir das *Geschlecht* der Verunfallten beachten, so waren darunter 45 mal Frauen und 60 mal Männer von einem Beinbruch ereilt worden.

Von Interesse dürfte auch die genauere *Natur* der einzelnen *Brüche* sein:

- 93 mal waren Tibia und Fibula gebrochen.
- 7 mal fand sich eine isolierte Tibiafraktur.
- Bei diesen 100 Brüchen war 17 mal ein isolierter Torsionskeil vorhanden.
- 5 mal handelte es sich um Trümmer- und Splitterfrakturen.

Was das *Alter* der Patienten betrifft, so sind wir mit der operativen Behandlung bei Kindern und Jugendlichen sehr zurückhaltend, weniger bei älteren Patienten. Unser jüngster Patient zählte 13 Jahre, die beiden ältesten waren 66 und 69 Jahre alt; trotz des beträchtlichen Alters der beiden letzteren erfolgte hier eine besonders rasche und gute Heilung, indem der eine nach 17, der andere nach 19 Wochen wieder voll und beschwerdefrei arbeitsfähig war. Bei Kindern wird man wohl fast immer auf konservativem Wege zu befriedigenden Ergebnissen kommen: die Drähte müssen hier oft schon nach wenigen Wochen wegen der raschen Kallusbildung wieder entfernt werden, will man nicht unangenehme technische Schwierigkeiten und andere Störungen erleben.

Um eine einwandfreie Fixation der Fragmente zu erzielen, mußte folgende *Anzahl der Drahtringe* gelegt werden:

1 Drahtring	=	1 mal
2 Drahtringe	=	13 mal
3 Drahtringe	=	43 mal
4 Drahtringe	=	36 mal
5 Drahtringe	=	8 mal
6 Drahtringe	=	4 mal

Ende Februar 1951 haben wir die Nachuntersuchung unserer Fälle abgeschlossen. Eine Anzahl Patienten, vornehmlich Ausländer, haben wir an Hand eines sehr detaillierten Fragebogens kontrolliert.

Von den insgesamt 105 Patienten sind wir über das Ergebnis bei 91 vollständig orientiert. 1 Patient starb, wie bereits schon früher erwähnt, klinisch unter dem Bilde einer Lungenembolie (autoptisch aber Hirnoedem). 13 waren nicht mehr erreichbar.

Die Beobachtungszeiten betragen:

4— 7 Jahre bei 39 Patienten
 2 Jahre bei 14 Patienten
 8—23 Monate bei 38 Patienten

Diese Zusammenstellung umfaßt, wie wir besonders betonen möchten, alle Fälle: d. h. die folgenden Zahlen orientieren über die Spätergebnisse von 91 gedrahteten Unterschenkelbrüchen, die wir in ihrem Verlaufe genau kennen. Die 13 Fälle, die uns nicht mehr zugänglich waren, wiesen bis zum Spitalaustritt einen völlig unkomplizierten Verlauf auf. 105 ist die Gesamtzahl aller Drahtosteosynthesen von 1944 bis 1950.

Um einen guten und vergleichbaren Maßstab zu haben, wählten wir zur endgültigen Beurteilung des Operationserfolges die Zeit vom Unfalltage bis zur Erreichung der völligen körperlichen Arbeitsfähigkeit in Wochen. Es ergeben sich für die *Dauer der Arbeitsunfähigkeit* folgende Zahlen:

Jahr	Frauen	Männer	Durchschnittl. Dauer des Spitalaufenth. in Tagen	Arbeitsunfähigkeit in Wochen	
				Frauen	Männer
1944	2	5	73	15	18
1945	—	4	60,5	—	18
1946	6	6	68	20	21
1947	9	7	55	23	13
1948	4	10	62	24	14
1949	6	11	55,5	18	17
1950	9	11	47,5	19	18
	36	54	*Ø = 60,2	*Ø = 20	*Ø = 17

*Ø = Durchschnitt

Die kürzeste Arbeitsunfähigkeit betrug 7 Wochen, die längste 1 Jahr. Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug also 18,5 Wochen. In dieser Aufstellung ist eine Patientin des Jahres 1950 nicht inbegriffen, nämlich ein Fall einer Pseudarthrose, die zur Zeit noch in Behandlung steht und die volle Arbeitsfähigkeit noch nicht erlangt hat.

Der entsprechende Durchschnittswert auf diejenigen Torsionsbrüche mit isoliertem Drehkeil berechnet ergibt 20,3 Wochen, jener der Trümmer-Splitter-Frakturen 26 Wochen, ohne erkennbaren Einfluß von Seiten des Geschlechtes oder des Alters. BERCHTOLD sah bei 24 Fällen mit Drehkeilen und Splintern Arbeitsunfähigkeit bis 10 Monate. Wir können auf Grund unseres Materials nicht generell dazu raten, mit der Drahtung in diesen Fällen besonders zurückhaltend zu sein, da die Heilung im Durch-

schnitt immerhin nur 3—9 Wochen länger dauert. Bekanntlich brauchen aber diese Frakturen bei konservativer Behandlung ebenfalls eine entsprechend längere Zeit zur Konsolidation.

Die durchschnittliche Dauer des Spitalaufenthaltes betrug 60,2 Tage, während FEHR für seine Fälle 45 Tage angibt.

Die Ergebnisse unseres Vorgehens (Extension plus Osteosynthese) decken sich weitgehend mit jenen, die FEHR bei der frühen, notfallmäßigen Operation sah: für Männer 18 und für Frauen 21 Wochen.

Von den Versicherungsträgern erhält 1 zur Zeit noch eine kleine Übergangsrente. 1 weiterer bezog eine solche während zwei Monaten. 2 erhielten eine Schlußrente, davon 1, weil er trotz geringer Beschwerden von Seiten der Drähte nicht zu deren Entfernung sich entschließen konnte. Eine Dauerinvalidität ist bei keinem Patienten aufgetreten.

Wenn wir die Ergebnisse unserer Abteilung, diejenigen von FEHR und BERCHTOLD, dann die SUVAL-Ergebnisse 1933—34 vergleichen

Vorgehen	Fälle	Invalidenrenten	Arbeitsunfähigkeit (umgerechnet in Wochen)
Extension } Suval	217	147	26
Operation }	35	23	35
Fehr	54	3	19,5
Berchtold	88	?	17
Unser Ergebnis	90	4	18,5

so können wir feststellen, daß es kaum mehr eine fundierte Berechtigung zur Ablehnung der operativen Behandlung des Unterschenkeltorsionsbruches mit der Drahtringnaht gibt. Ja, man könnte sogar eher den Schluß ziehen, daß die Drahtung für diesen Bruchtypus die Methode der Wahl sein dürfte. Die guten Erfolge von FEHR und BERCHTOLD werden durch unsere Ergebnisse bestätigt. Die eben erwähnten Autoren operieren notfallmäßig, wir legen vorgängig der Drahtung eine Drahtextension an. Die Ergebnisse sind bei allen 3 praktisch dieselben.

Wir ziehen daraus den Schluß, daß es nicht so sehr auf die frühzeitige Operation oder auf die vorangehende Extension ankommt, sondern vielmehr auf den einwandfreien Zustand der Haut, auf tadellose Asepsis und sauberes technisches Vorgehen.

Wir wollen abschließend noch summarisch auf die Störungen im Heilungsverlauf hinweisen. FEHR hat unter seinen Fällen (54) weder eine Infektion noch eine Pseudarthrose gesehen. BERCHTOLD (100) erwähnt 1 Fall von Osteomyelitis. Wir (91) bedauern 1 Fall von Pseudarthrose bei einer 33-jährigen Frau, bei der 6 Tage nach dem Unfall eine Drahtung durchgeführt wurde. Nach anfänglich normalem Verlauf kam es zu einer Fragmentverschiebung mit Achsenknickung und konsekutiver Pseudarthrose, weil auswärts ohne zwingende Indikation die Drähte zu früh entfernt wurden. Dieser Mißerfolg kann deshalb unserem Vorgehen nicht zur Last gelegt werden.

Verzögerte Konsolidation mit länger dauernden Beschwerden von Seiten des Bruchgebietes und wo die volle Arbeitsfähigkeit erst nach mehr als 6 Monaten erzielt wurde, sahen wir in 9 Fällen.

Einen stärkeren *reaktiven Knochenumbau* beobachteten wir in 20 Fällen, ohne daß es aber zu einer schweren Entgleisung im Sinne einer Sudeck'schen Dystrophie oder gar Atrophie gekommen wäre.

88 Patienten erlangten wieder die praktisch volle Beweglichkeit im benachbarten Fuß- und Kniegelenk. Ein Fall weist nach 6 Jahren eine bleibende geringe Behinderung im Knie- und Sprunggelenk auf, 1 Patient eine solche des Sprunggelenks; beide sind aber völlig normal arbeitsfähig.

Infektionen sind bei unseren Fällen keine aufgetreten. Wir betonen: ohne lokale, perorale und parenterale Sulfonamid-Anwendung oder Penicillin.

Muskelschwäche ist bei größeren Anstrengungen (Bergtouren, Skifahren) bei 3 Patienten vorhanden, ohne Behinderung im gewöhnlichen Alltagsleben.

Entfernung der Drähte wurde bei 23 Fällen nachträglich ausgeführt, meist wegen Beschwerden im Frakturbereich, in einigen Fällen auch nur auf Wunsch des Patienten ohne objektiven Grund.

4 Patienten waren von der operativen Knochenbruchbehandlung enttäuscht (die Patientin mit der Pseudarthrose etc.). 3 Patientinnen waren von der Beschaffenheit der Narbe aus kosmetischen Gründen nicht befriedigt.

IV. Schlußbetrachtungen

Die vorliegende Arbeit berichtet über die Behandlung von 105 frischen, geschlossenen Unterschenkel-Torsionsbrüchen, die nach kurzfristiger Extension operativ mit der Drahtringnaht behandelt wurden, von denen 91 genau in ihrem Verlauf verfolgt und nachkontrolliert werden konnten. In 90 Fällen wurde die volle Arbeitsfähigkeit im Durchschnitt nach 18,5 Wochen wieder erreicht. Pseudarthrosenbildung im Zusammenhang mit der Operation trat in keinem Fall auf, eine Infektion wurde nie gesehen. Ein Patient kam 15 Tage nach der Operation an einem Hirnoedem ad exitum. 13 Patienten konnten nicht mehr genau nachkontrolliert werden; der Verlauf bei diesen war bis zum Spitalaustritt völlig normal, sodaß nicht damit zu rechnen ist, daß eine Einbeziehung dieser Fälle eine wesentliche Änderung der Ergebnisse bedingt hätte.

Unsere Ergebnisse berechtigen dazu, in der Drahtung dieses Bruchtyps das Verfahren der Wahl zu sehen, besonders auch unter Berücksichtigung der Zahlen der Zürcher Universitätsklinik. Die Ergebnisse von insgesamt 245 Fällen mit nur 1 Fall von Osteomyelitis dürfen auch ablehnend Eingestellte und Skeptiker überzeugen. Die schlechten Ergebnisse früherer Autoren müssen auf Faktoren beruhen, die wir heute praktisch vollständig eliminieren können. Die Metallfrage darf als gelöst betrachtet werden. Die Infektion des Bruchgebietes kann — auch ohne Antibiotica oder Sulfonamide mit großer Sicherheit vermieden werden. Knöcherne Vereinigung mit tadelloser Stellung ohne Beeinträchtigung der Muskel- und Gelenkfunktionen kann einwandfrei in kurzer Zeit erzielt werden.

Wir sind daher der Auffassung, daß das Verfahren — unter Berücksichtigung aller eingangs erwähnten Gesichtspunkte — als verhältnismäßig einfach und sehr leistungsfähig empfohlen werden kann.

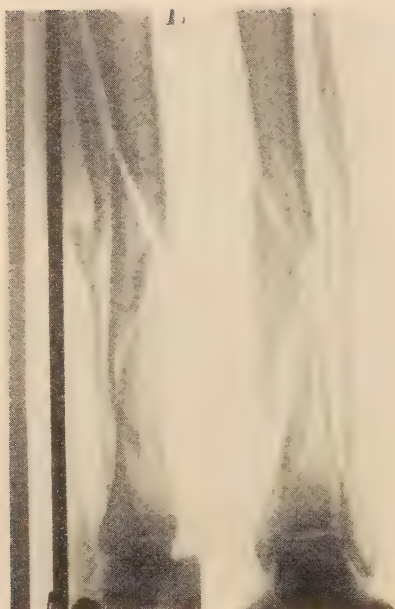


Abb. 1 a



Abb. 1 b

E. TITUS, 27 Jahre alt, Student.

Sturz bei einem Skirenn-Training am 6. 2. 49; schwere Trümmerfraktur des linken Unterschenkels (Abb. 1 a).

Nach blutiger Reposition und Naht mit 6 Drahttringen stehen die Fragmente achsengerecht. Am 15. 3. 49 Gehgips. Am 5. 4. 49 Fraktur klinisch fest, geringe Beschwerden, daher U-Schiene (Abb. 1b).

Eine stärkere Kallusbildung ist noch nicht sichtbar. Am 27. 4. 49 geringe periostale Kallusbildung, verstärkte Knochenatrophie (Abb. 1 c).

Am 10. 5. 49 beschwerdefrei mit normaler Funktion im Kniegelenk und noch leicht verminderter Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk ins Semester entlassen. Spitaltage 71, Arbeitsunfähigkeit 31 Wochen.

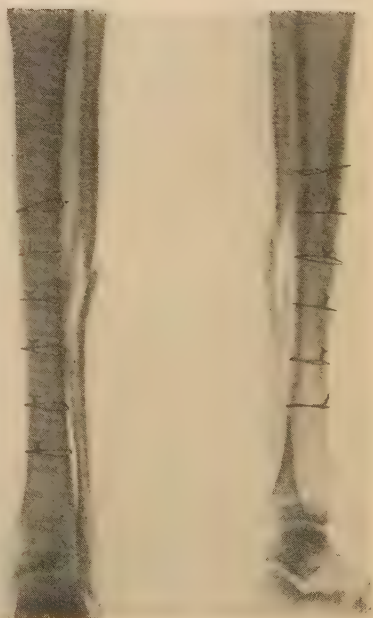


Abb. 1 c

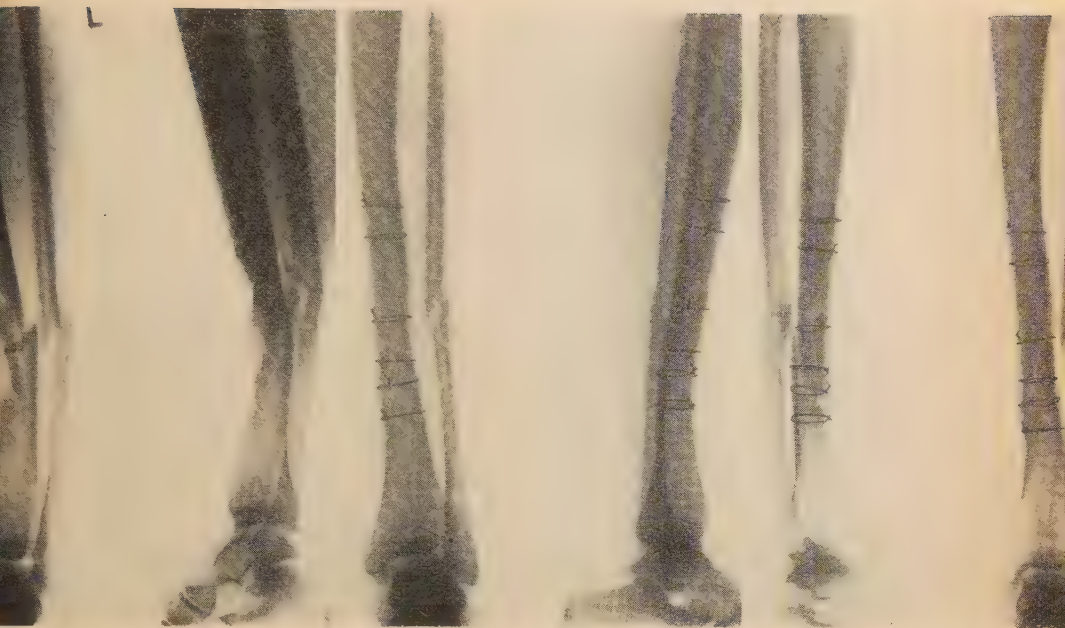


Abb. 2a

Abb. 2b

Abb. 2c

PH. SUSANNE, 21 Jahre alt, Stenotypistin.

Torsions-Trümmerfraktur des linken Unterschenkels am 30. 1. 49 (Abb. 2a).

Osteosynthese 11. 2. 49 technisch ziemlich schwierig. Nach zunächst komplikationslosem Verlauf Gehgips bis zum Knie am 4. 3. 49; im Röntgenbild Drähte intakt, Fragmentstellung unverändert (Abb. 2 b).

24. 3. 49. Noch deutliche Federung des Bruches. Wiederum Gehgips. Bei dessen Abnahme am 25. 4. findet sich bei völliger Beschwerdefreiheit und äußerlich reaktionslosem Bruchgebiet noch eine Federung in der a. p.-Richtung, während die Fraktur seitlich fest erscheint. Im Röntgenbild deutliche periostale Kallusbildung, vorwiegend im Gebiet der Drahtknoten, daneben lakunäre Resorption unter mehreren Drähten (Abb. 2 c).

Am 25. 5. 49, nach 15 Wochen Spitaldauer, Fraktur klinisch gut konsolidiert; beschwerdefrei mit noch leichter Schwellung im Bereich des Fußrückens nach Hause entlassen. Totale Arbeitsunfähigkeit 30 Wochen.

In diesem Falle von *verzögerter Konsolidation* haben wir uns durch die dauernde Beschwerdefreiheit von Seiten des Frakturbereiches täuschen lassen, ferner fehlten ständig Zeichen im Sinne von Rötung, Ueberwärmung, Druckempfindlichkeit etc. Wir hätten zweifellos raschere Konsolidation erreicht, wenn wir nach dem ersten Gehgips bis zum Knie dann einen solchen bis über Oberschenkelmitte angelegt und für 6-8 Wochen belassen hätten.



Abb. 3a

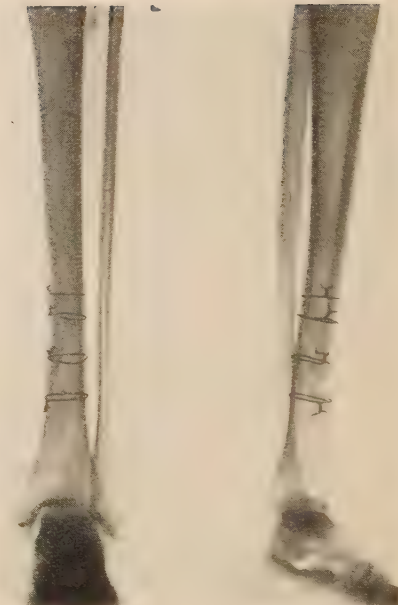


Abb. 3b

B. LOTTI, 40 Jahre alt, Hausfrau.
Skiunfall 14. 2. 47.
22. 2. 47 Naht mit 4 Drahtringen. Am 8. 4.
noch deutliche Federung, trotz Bruch der
2 distalen Drähte keine Fragmentverschie-
bung. Beschwerdefrei im Gehgips in am-
bulante Behandlung entlassen. Im Juli 1947
Fraktur klinisch absolut fest. Patientin be-
schwerdefrei und arbeitsfähig. Am 2. 10. 47
auf Wunsch der Patientin trotz Beschwerde-
freiheit Entfernung der Drähte: starke Kal-
lusbildung mit Einmauerung der Drähte
(Abb. 3a-c).
Spitaltage inkl. Drahtentfernung 38. Arbeits-
unfähigkeit 18 Wochen.

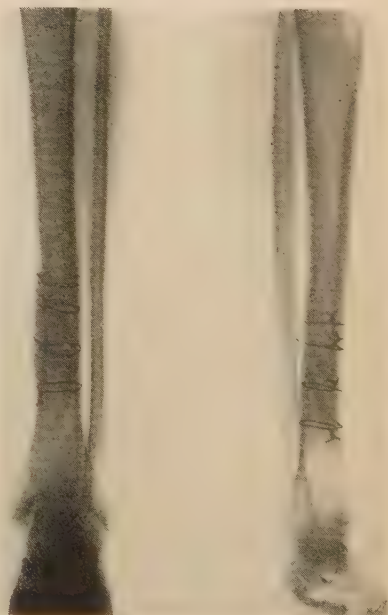


Abb. 3c

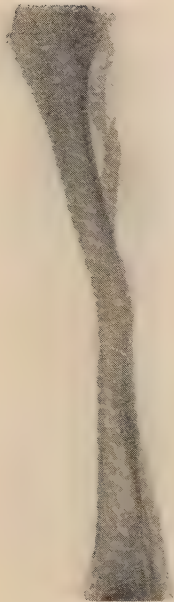


Abb. 4a



Abb. 4b

A. FRIEDA, 44 Jahre alt, Hausfrau.

Mit 10 Jahren Kniegelenkresektion wegen Tbc.

16. 2. 46 Sturz beim Skifahren, Torsionsfraktur mit langem Drehkeil (Abb. 4a).

Kontrolle in Gips mit 4 Drahtdrainagen zeigt einwandfreie Fragmentstellung (Abb. 4b).

9. 4. 46 Entlassung in ambulante Behandlung.

4. 6. 46 Fraktur absolut fest bei völliger Beschwerdefreiheit. Spitaltage 43, Arbeitsunfähigkeit 22 Wochen.

Dieser Fall ist besonders bemerkenswert, weil sich trotz einer deutlichen Knochenatrophie im früheren Resektionsbereich eine ungestörte Bruchheilung nach der Osteosynthese entwickelte und die Patientin nach 5 1/2 Monaten wieder voll arbeitsfähig war.

Literaturverzeichnis

- Berchtold R. Ztschr. für Unfallmed. 3, 215-218 (1950)
 Block W. Die normale und gestörte Knochenbruchheilung. Enke, Stuttgart 1940. N. dsch. Chir. Bd. 62
 Bode F. Arch. klin. Chir. 182, 331-351 (1935) — Arch. für Orthopädie. 40, 285-309 (1940)
 Böhler L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege. Bd. I und II, Maudrich, Wien 1943, Bd. III, Maudrich, Wien, Jan. 1944
 Boppe M. zit. nach Fehr
 Brandt G. Verzögerte Knochenbruchheilung und Pseudarthrose. Thieme, Leipzig, 1937
 Brun H. Schweiz. Med. Wschr. 73, 1 (1943)
 Cardinal L. Ser. rev. med. soc., 1 (1942); Ref. Z. org. ges. Chir., 109, 62 (1943)
 Danis R. Théorie et Pratique de L'Ostéosynthèse. Masson, Paris 1949
 Ehalt W. Unfallchirurgie im Röntgenbild. Maudrich, Wien 1950
 Fehr A. Helv. Chir. Acta, 12, 233-268 (1945)
 Felsenreich F. Arch. Klin. Chir., 194, 585 (1939)
 Götze O. Arch. Klin. Chir., 183, 700-703 (1935)
 Hart A. Arch. Orth. u. Unfallchir., 41, 183 (1941)
 Henschen C. In Lehrbuch der Chirurgie. Schwabe, Basel, 1949, Bd. 1, 65
 Heusser H. Helv. Chir. Acta, 12, 469-488 (1945)
 Kanert W. Dsch. Z. f. Chir., 257 (1943)
 Kirschner M. Arch. klin. Chir., 167, 708-711 (1931)
 Kölsch K. A. Dsch. Z. f. Chir., 246, 641-665 (1936)
 König F. Arch. klin. Chir., 133, 380-388 (1924) — Operative Chirurgie der Knochenbrüche. Springer, Berlin 1931
 Lambotte zit. nach Danis
 Lange M. Unfallorthopädie. Enke, Stuttgart 1949
 Lexer E. Die gesamte Wiederherstellungschirurgie. Barth, Leipzig 1931
 Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. Enke, Stuttgart 1934, 2. Band
 Arch. klin. Chir. 119, 520-607 (1922)
 Lexer E. W. Dsch. Z. für Chir. 236, 234-247 (1932) — Arch. klin. Chir. 177, 387-389 (1933)
 Ludloff K. Zbl. Chir. (1927) 2078 u. 2079
 Magnus G. Zbl. Chir. (1926) 2514 u. 2515 — Zbl. Chir. (1939) 847-851
 Matti H. Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Springer, Berlin 1931, 2. Auflage
 Murray C. R. Am. J. of Surg. 51, 738-747 (1941) — J. Bone Surg. 23, (1941)
 zit. nach Fehr
 Nicole R. Metallschädigung bei Osteosynthesen. Suppl. III, Helv. Chir. Acta 14 (1947)
 Nusselt H. Mschr. Unfallheilk. 52, 240-247 (1949) — Z. org. ges. Chir. 115, 328 (1950)
 Pettinuri E. Ann. it. Chir. 19 (1940) — Ref. Z. org. ges. Chir. 101, 55 (1941)
 Preiss G. A. Schweiz. Med. Wschr. 73, 1 (1943)
 Schürch O. Wandlungen der Frakturbehandlung. Schweiz. med. Jahrbuch 1944
 Helv. Chir. Acta, 12, 528 (1945)
 Sommer R. Zentralorg. ges. Chir. 104, 228 (1941)
 Vuillet M. et Nacif A. Helv. Chir. Acta, 12, 489-527 (1945)

NACHWORT

Ich möchte es nicht unterlassen, Herrn PD. Dr. med. F. Becker herzlich zu danken für die Überlassung des Themas und seine Anregungen zu dieser Arbeit.

Mein Dank gilt ebenfalls Fr. Steiner vom Sekretariat, die mir viel Kleinarbeit erledigen half, ferner Fr. Burri vom Röntgeninstitut, die mir die Röntgenbilder zusammenstellte und die Fotokopien anfertigte.

CURRICULUM VITAE

Geboren am 21. Juli 1920 in Chur. Matura Typus B im Sommer 1940. Im Herbst 1940 Immatrikulation an der Universität Zürich. 1. Propädeuticum im Frühjahr 1942. 2. Propädeuticum im Herbst 1943. Absolvierung aller klinischen Semester an der medizinischen Fakultät der Universität Zürich. Eidgenössisches Staatsexamen im Herbst 1947. Studienunterbruch von einem Jahr infolge Aktivdienst. Als Cand. med. 15 Monate Praxisvertretungen, dann vom 1. 5. 1948 bis 1. 8. 1950 Assistent auf der chirurgischen Abteilung des Kantonsspitals Chur. Seit dem 1. 9. 1950 als Assistent an der chirurgischen Abteilung des Kranken- und Diakonissenhauses Neumünster zur weiteren Ausbildung in chirurgischer Richtung.

